

Parametrik ve Parametrik Olmayan Testler

Ortalamaların karşılaştırılması

t testleri, ANOVA

Mann-Whitney U Testi

Wilcoxon İşaretli Sıra Testi

Kruskal Wallis Testi

BBY606 Araştırma Yöntemleri

Güleda Doğan

Ders içeriği

- Parametrik testler / Parametrik olmayan testler
- Ortalamaların karşılaştırılması
 - ✓ Tek örneklem
 - Parametrik: Tek örneklem t testi
 - ✓ Bağımsız iki örneklem
 - Parametrik: Bağımsız iki örneklem t testi
 - Parametrik olmayan: Mann-Whitney U testi)
 - ✓ Bağımlı iki örneklem
 - Parametrik: Bağımlı iki örneklem t testi
 - Parametrik olmayan: Wilcoxon İşaretli Sıra testi
 - ✓ Bağımsız ikiden fazla örneklem
 - Parametrik: ANOVA testi
 - Parametrik olmayan: Kruskal Wallis testi

Parametrik test nedir?

- İstatistikte iki grup test var:
 - ✓ Parametrik testler
 - ✓ Parametrik olmayan testler (Nonparametrik testler)
- Parametrik testler kullanıldığında örneklemden bulunan sonuçlar evrene genellenebilir
- Parametrik olmayan testler kullanıldığında genelleme yapılamaz
- Her iki test grubu için de verilerin aralıklı/oranlı ölçekle toplanmış olması gerekir
 - ✓ Birden çok değişken söz konusu olduğunda bağımlı değişkene ilişkin veriler
 - ✓ Ortalaması karşılaştırılacak veriler

Nasıl karar verilecek?

- Parametrik bir test uygulamak için sağlanması gereken varsayımlar var:
 - ✓ 1. varsayım: Normal dağılım
 - ✓ 2. varsayım: Denek sayısının 30'dan büyük olması
 - ✓ 3. varsayım: Verilerin aralıklı ya da oranlı ölçekle toplanmış olması
- İlk 2 varsayımdan en az biri sağlanmıyorsa parametrik olmayan bir test kullanılır
- 3. varsayım sağlanmıyorsa nonparametrik test de uygulanamaz

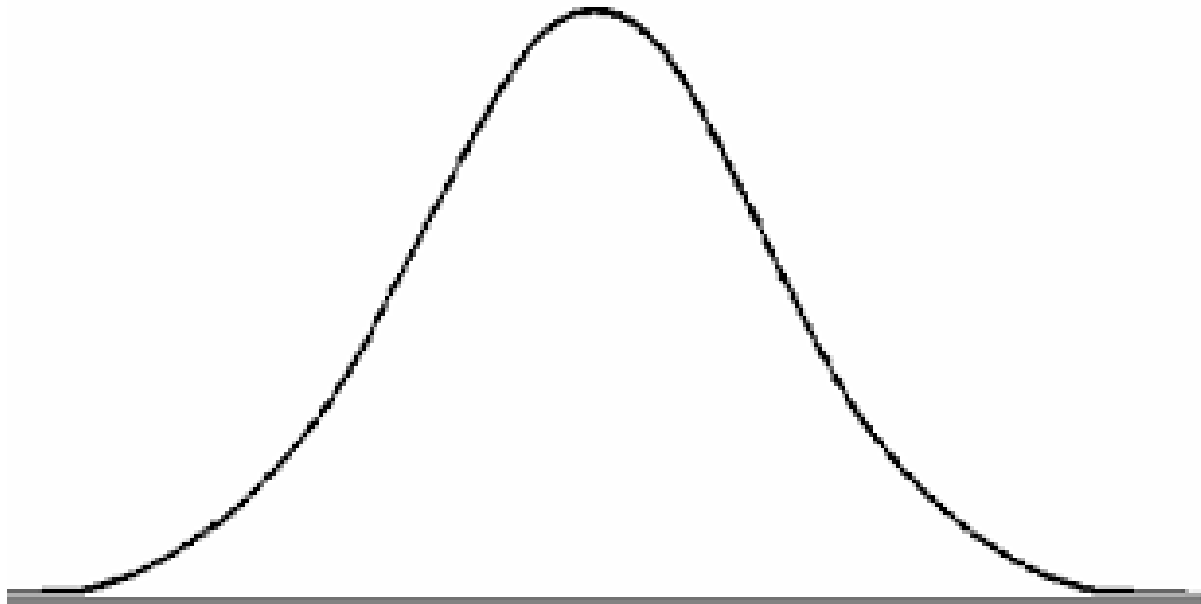
Hangi nonparametrik test?

- Çoğu parametrik testin parametrik olmayan bir karşılığı var:
 - ✓ Bağımsız iki örneklem t testi için **Mann-Whitney U testi**
 - ✓ Bağımlı iki örneklem t testi için **Wilcoxon İşaretli Sıra testi**

Parametrik test varsayımları

- 1. varsayım: Normal dağılım
- 2. varsayım: Denek sayısının 30'dan fazla olması
 - ✓ 30'dan az ise normal dağılması pek mümkün değil
- 3. varsayım: Verilerin aralıklı ya da oranlı ölçekle toplanmış olması
 - ✓ Ölçek türünü (sınıflama, sıralama, aralıklı, oranlı) belirleyebilmenin önemi
 - ✓ Sınıflama ya da sıralama ölçeğiyle toplanmış verilerin normal dağılımına bakmak gibi birşey söz konusu değil

1. varsayım: Normal Dağılım



1. varsayım: Normal dağılım

- Verilerin normal dağılıp dağılmadığını anlamak için ne yapabiliriz?
 - ✓ Verilere ilişkin dağılımın şekline bakmak
 - ✓ Aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerini karşılaştırmak
 - ✓ Çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakmak
- Normal dağılım testi

Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Forecasting
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Multiple Imputation
Complex Samples

123 Frequencies...
Descriptives...
Explore...
Crosstabs...
Ratio...
P-P Plots...
Q-Q Plots...

Öğrencinin adı [ad]
Öğrencinin soyadı [soyad]
Öğrencinin şubesi [sube]
Öğrencinin cinsiyeti [cinsi...]

Dependent List:
Öğrencinin 1.ara sınav no...

Factor List:

Label Cases by:

Display
☒ Both ☐ Statistics ☐ Plots

OK Paste Reset Cancel Help

Statistics...
Plots...
Options...
Bootstrap...

Explore

var	var	var	var	var

Explore

Dependent List:

Ara Sınav Notu [Arasınava]

Öğrencinin Adı [Ad]
 Öğrencinin Soyadı [Soyad]
 Uygulama Şubesi [Şube]
 Final Notu [Final]
 Arasınava_gruplu [Arasınava]
 Öğrencinin cinsiyeti [cinsiyeti]

Display:

☐ Both ☐ Statistics ☒ Plots

OK Paste R

Explore: Plots

Boxplots

☐ Factor levels together
☐ Dependents together
☒ None

Descriptive

☐ Stem-and-leaf
☐ Histogram

☒ Normality plots with tests

Spread vs Level with Levene Test

☒ None
☐ Power estimation
☐ Transformed Power: Natural log
☐ Untransformed

Continue Cancel Help

86.0	Ortalamadan düşük	Kadın
88.0	Ortalamadan düşük	Erkek
97.0	Ortalamadan düşük	Kadın
86.0	Ortalamadan düşük	Kadın
87.0	Ortalamadan düşük	Kadın

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Öğrencinin 1.ara sınav notu	.069	86	.200 ^a	.995	86	.979

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

İki normal dağılım testi: Kolmogorov-Smirnov testi, Shapiro-Wilk testi

Normal dağılım test sonucu

- Ne anlama geliyor? Nasıl yorumlanacak?
- Sig. = Significance = Hata olasılığı (p değeri) = 0,200
- İstatistikte kabul edilebilir hata olasılığı (default) 0,05
- Gerçekleşen hata olasılığı > Öngörülen hata olasılığı

0,200

0,05

Araştırma hipotezi reddedilir

Normal dağılım test sonucu

- Normal dağılım testi için araştırma hipotezi
- 1. ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklıdır
- $0,200 > 0,05$
 - ✓ Araştırma hipotezi reddedilir
 - ✓ 1.ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklı değildir
 - ✓ 1. ara sınav notları normal dağılıma uygun dağılmaktadır

Tek örneklem t testi

- 2,5 yaşındaki erkek çocuklar için hesaplanan kilo ve boy aralıkları
 - ✓ Kilo ortalaması 13,5 / Kilo aralığı 10,3 – 17,0
 - ✓ Boy ortalaması 91,0 / Boy aralığı 83,5 – 100,0
- Başkent Hastanesi Çocuk Bölümü'ndeki 2,5 yaş çocukların ortalama boy uzunluğu 88,8 cm. Ortalama kilosu 13,3
- Tek örneklem t testi hesaplanan kilo ve boy ortalamaları ile gerçekleşen ortalamalar arasında istatistiksel açıdan farklılık olup olmadığını araştırır

Tek örneklem t testi

- 1. ara sınav öncesinde sınav ortalamasına ilişkin tahmininiz neydi?
- Tahmininiz tuttu mu?
- **Araştırma hipotezi: 1. ara sınav not ortalaması 70'ten farklıdır.**
- Tek örneklem t testi tahmininiz ile gerçekleşen not ortalamasının istatistiksel olarak birbirinden farklı olup olmadığını test eder.
- 'Tek örneklem' ne demek?
 - ✓ Öğrencileri şubelerine göre ya da cinsiyetlerine göre bölmeden tek bir grup olarak ele alıyoruz ve testi sınava giren 86 kişinin notları üzerinden yapıyoruz

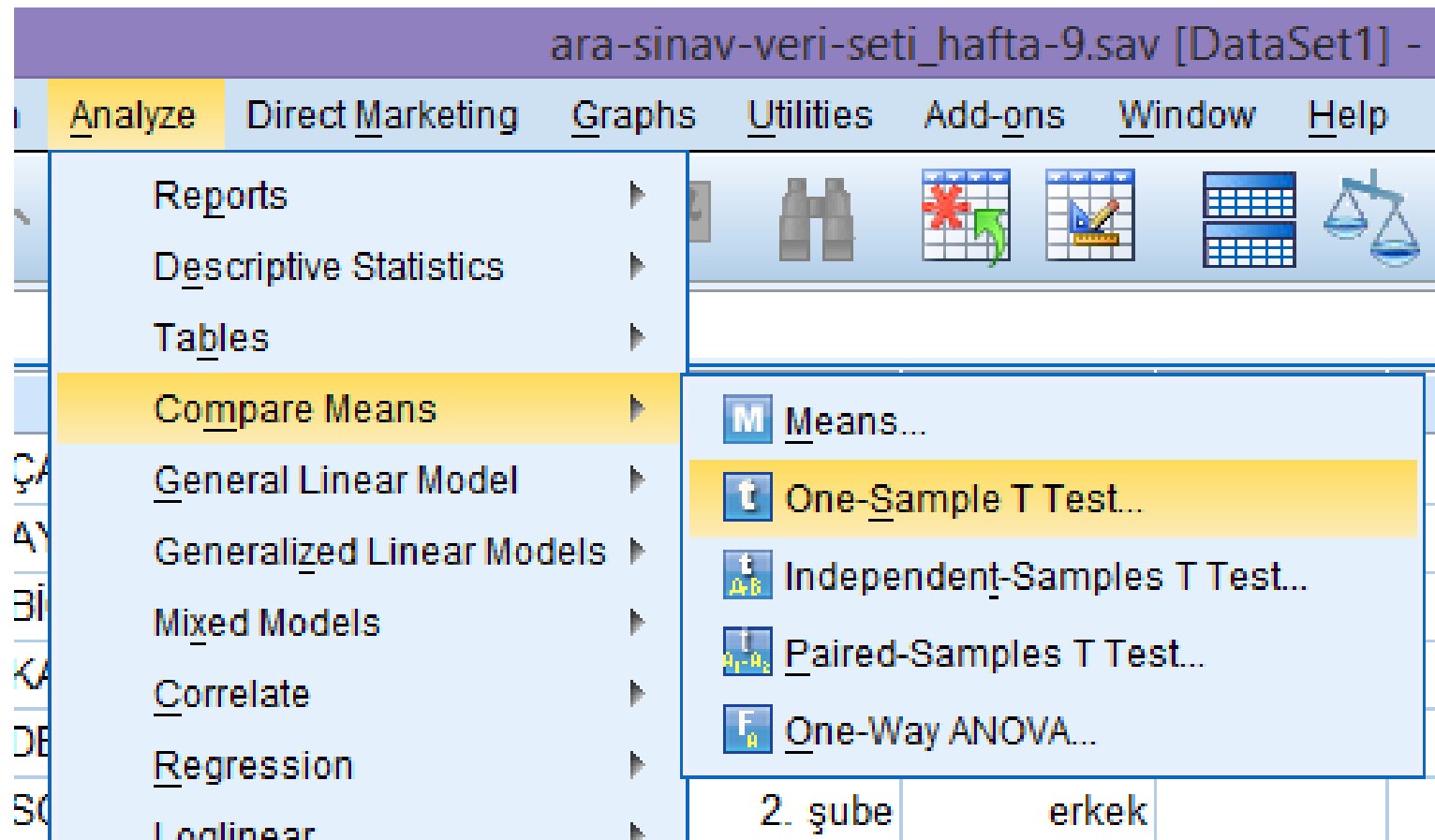
Tek örneklem t testi

- Tek örneklem t testi parametrik bir test
- Bu testi uygulayabilmek için varsayımlar sağlanıyor mu?
- Varsayımlar sağlanmıyorsa tek örneklem t testi uygulanamaz, nonparametrik karşılığı yok

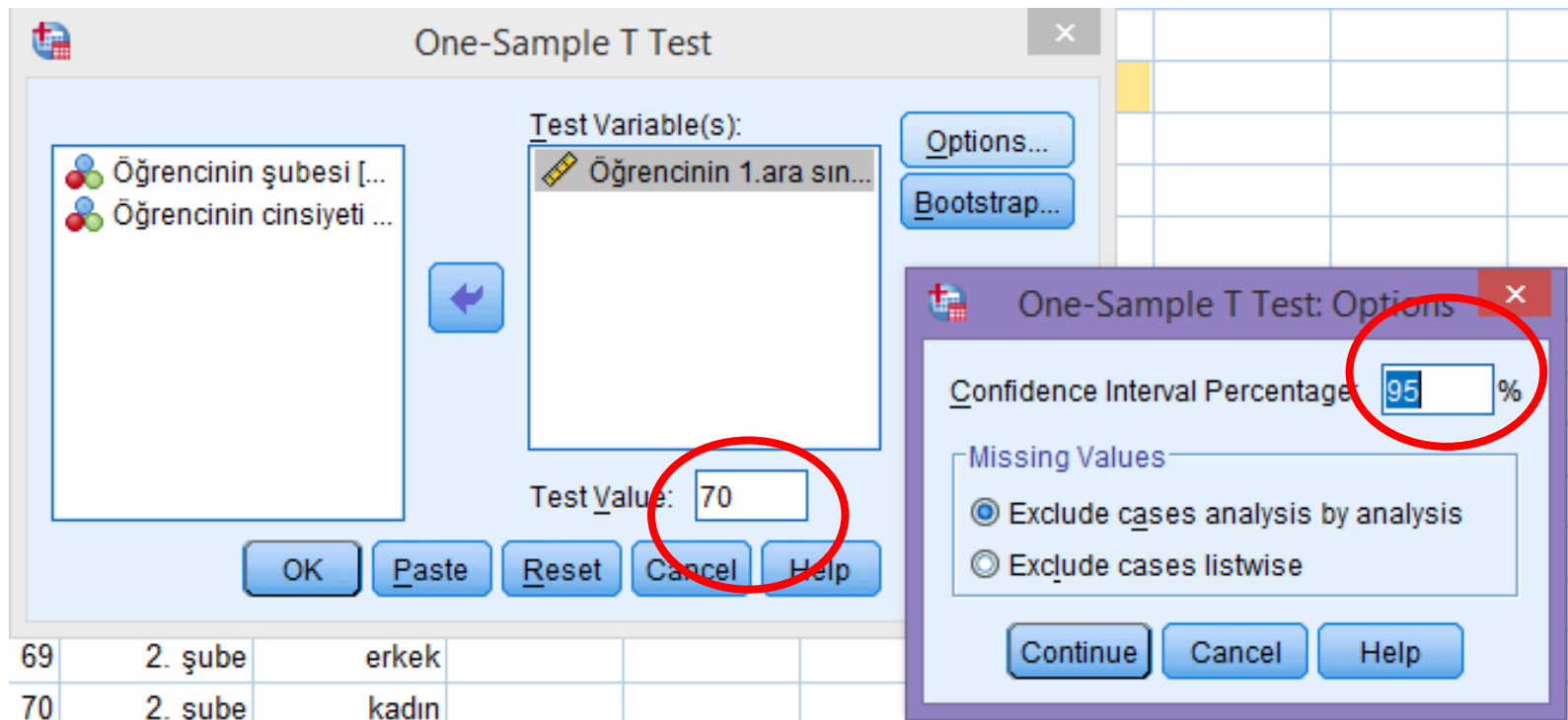
Tek örneklem t testi

- Tek örneklem t testi parametrik bir test
- Bu testi uygulayabilmek için varsayımlar sağlanıyor mu?
- Varsayımlar sağlanmıyorsa tek örneklem t testi uygulanamaz, nonparametrik karşılığı yok
- Veri sayısı (sınava giren kişi sayısı)
 - ✓ $N=86 > 30$
- Ölçek türü (ara sınav notu)
 - ✓ Aralıklı ölçüm düzeyi, aralıklı ölçek
- Normal dağılım (ara sınav notu)
 - ✓ Daha önce bakıldı, normal dağılıyor

Tek örneklem t testi



Tek örneklem t testi



Tek örneklem t testi

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Öğrencinin 1.ara sınav notu	86	62,65	13,469	1,452

Tek örneklem t testi

One-Sample Test

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Öğrencinin 1.ara sınav notu	-5,060	85	,000	-7,349	-10,24	-4,46

**$p = 0,000002 < 0,05$ Araştırma hipotezi kabul edilir
Öngörülen hata %5 iken gerçekleşen hata %0,0002
(bir milyonda 2)**

Ara sınav ortalaması 70'den farklıdır

Test sonucu nasıl yorumlanır?

BBY252 Araştırma Yöntemleri dersi 1. ara sınav not ortalamasının (yaklaşık 63) sınav öncesinde tahmin edilen 70 değerinden farklı olduğu ve bu farkın %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t_{(85)} = -5,060$; $p < 0,001$). Ara sınav not ortalaması tahmin edilen puanın altında kalmıştır.

Bağımsız iki örneklem

- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları şubelere göre farklılık gösteriyor mu?
 - ✓ İki örneklem dediğimiz ne?
 - ✓ Bu iki örneklem neden bağımsız?
- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları cinsiyete göre farklılık gösteriyor mu?
 - ✓ İki örneklem dediğimiz ne?
 - ✓ Bu iki örneklem neden bağımsız?

Bağımsız iki örneklem

- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları şubelere göre farklılık gösteriyor mu?
 - ✓ İki örneklem dediğimiz ne?
 - ✓ Bu iki örneklem neden bağımsız?
- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları cinsiyete göre farklılık gösteriyor mu?
 - ✓ İki örneklem dediğimiz ne?
 - ✓ Bu iki örneklem neden bağımsız?

Bağımsız iki örneklem

- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları şubelere göre farklılık gösteriyor mu?
 - ✓ 1. şubenin ve 2. şubenin not ortalamalarını bulup karşılaştıralım

Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Reports

Descriptive Statistics

Tables

Compare Means

General Linear Model

Generalized Linear Models

Mixed Models

Correlate

Regression

Loglinear

Neural Networks

Classify

Dimension Reduction

Scale

Nonparametric Tests

Forecasting

Survival

Multiple Response

Missing Value Analysis...

Multiple Imputation

Complex Samples

Simulation...

Quality Control



Means...



One-Sample T Test...



Independent-Samples T Test...



Paired-Samples T Test...



One-Way ANOVA...

var

var

var

var

2 sube

erkek

85



Means



Öğrencinin adı [ad]



Öğrencinin soyadı [...]



Öğrencinin cinsiyeti ...



Öğrencinin 2. ara sı...

Dependent List:

Öğrencinin 1.ara sina...

Options...

Bootstrap...

Layer 1 of 1

Previous

Next

Independent List:

Öğrencinin şubesi [...]

OK

Paste

Reset

Cancel

Help

Report

Öğrencinin 1.ara sınav notu

Öğrencinin şubesi	Mean	N	Std. Deviation
1. şube	61,18	49	13,377
2. şube	64,59	37	13,525
Total	62,65	86	13,469

Bağımsız iki örneklem

- Bağımsız iki örneklemin ortalamalarını karşılaştırmak için yapabileceğimiz istatistiksel testler
 - ✓ Parametrik: Bağımsız iki örneklem t testi
 - ✓ Parametrik olmayan: Mann-Whitney U testi)
- Hangisini kullanacağımıza nasıl karar vereceğiz?
 - ✓ Varsayımların testi
 - Bağımlı değişkene ilişkin veriler aralıklı/oranlı ölçekle toplanmış mı?
 - Her iki şubedeki öğrenci sayısı 30'dan büyük mü?
 - Her iki şubenin notları normal dağılıyor mu?

Reports

Descriptive Statistics

Tables

Compare Means

General Linear Model

Generalized Linear Model

...

123 Frequencies... Descriptives... Explore...

Explore

Dependent List:

Öğrencinin 1.ara sınav notu [arasinav1]

Factor List:

Öğrencinin şubesi [sube]

Label Cases by:

Display:

☐ Both ☐ Statistics ☒ Plots

OK Paste Reset Cancel

Explore: Plots

Boxplots:

☐ Factor levels together

☐ Dependents together

☒ None

Descriptive:

☐ Stem-and-leaf

☐ Histogram

☒ Normality plots with tests

Spread vs Level with Levene Test:

☒ None

☐ Power estimation

☐ Transformed Power: Natural log

☐ Untransformed

Continue Cancel Help

Öğrencinin adı [ad]	Öğrencinin soyadı [soyad]	Öğrencinin cinsiyeti [cinsiyet]	Öğrencinin 2. ara sınav notu [arasinav2]
DUMITRU			65
ŞİMŞEK			65
KIZILTAŞ			66
BELİN			67

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Öğrencinin şubesi 1. şube	,051	49	,200 [*]	,990	49	,938
	2. şube	,107	37	,200 [*]	,969	37	,380

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

1.şube için normal dağılım p değeri = 0,200 (gerçekleşen hata olasılığı)

2.şube için normal dağılım p değeri = 0,200 (gerçekleşen hata olasılığı)

Öngörülen hata olasılığı 0,05 (%5) - %95 güvenirlik düzeyinde testi gerçekleştirdik

Gerçekleşen hata olasılığı > Öngörülen hata olasılığı ise araştırma hipotezi reddedilir.

0,200 > 0,05 Araştırma hipotezi red.

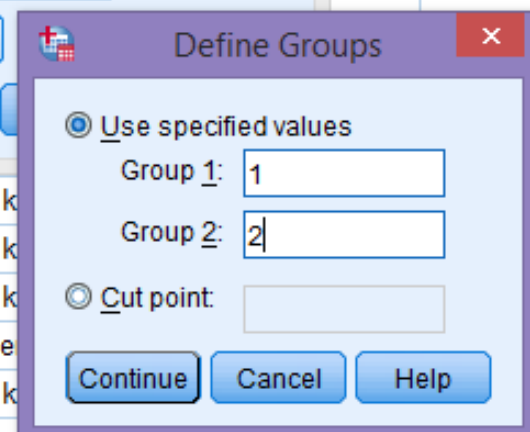
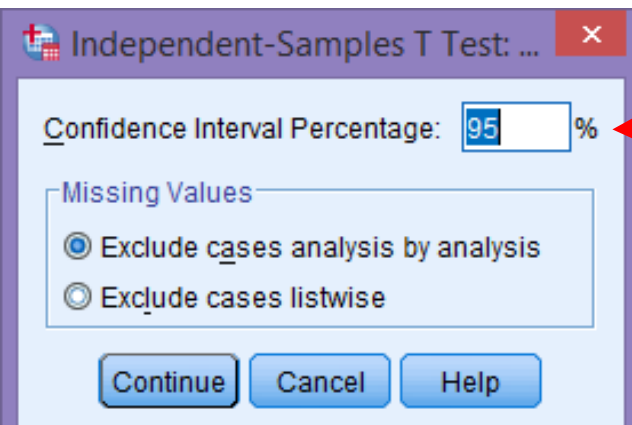
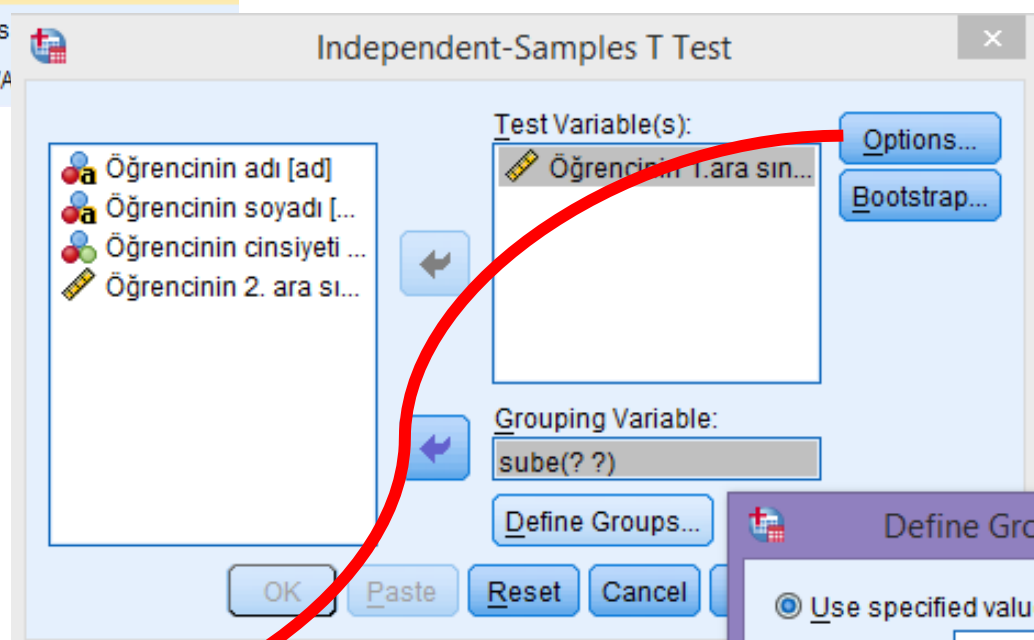
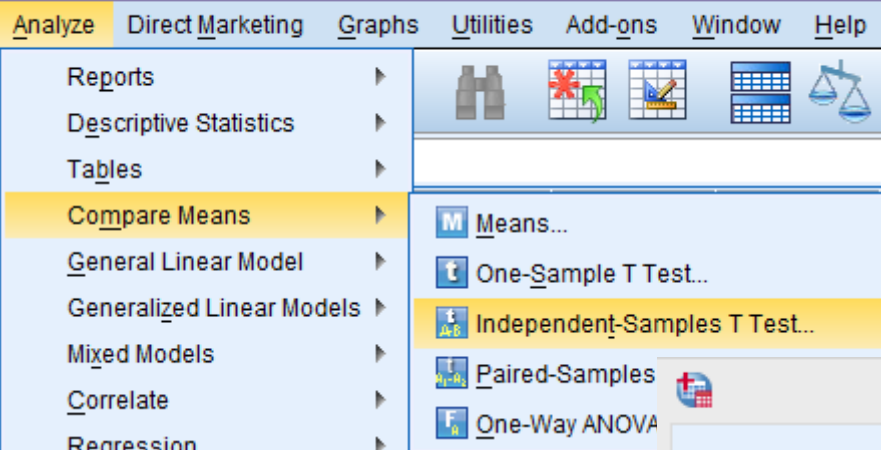
Hipotezler:

1.şubenin 1. ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklıdır.

2.şubenin 1.ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklıdır.

Sonuç: İki şubenin notları da normal dağılım gösteriyor.

3. Varsayım da sağlandı



MŞEK	65	2. şube	k
ILTAŞ	66	2. şube	k
LİN	67	2. şube	k
KAYDIN	68	2. şube	e
MAZ	69	2. şube	k
BAD	60	2. şube	c

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Öğrencinin 1.ara sınav notu	1. şube	49	61,18	13,377	1,911
	2. şube	37	64,59	13,525	2,223

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Equal variances assumed	,011	,917	-1,165	84	,247	-3,411	2,927	-9,232	2,410
	Equal variances not assumed			-1,163	77,226	,248	-3,411	2,932	-9,249	2,427

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Equal variances assumed	,011	,917	-1,165	84	,247	-3,411	2,927	-9,232	2,410
	Equal variances not assumed			-1,163	77,226	,248	-3,411	2,932	-9,249	2,427

Indepe

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Equal variances assumed	,011	,917
	Equal variances not assumed		

Varyans homojenliği testine ilişkin araştırma hipotezi
İki şubenin notlarına ilişkin varyanslar birbirinden farklıdır.

$$p=0,917 > 0,05$$

Araştırma hipotezi reddedilir

Sonuç: İki şubenin ortalamalarına ilişkin varyanslar benzerdir

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Equal variances assumed	,011	,917	-1,165	84	,247	-3,411	2,927	-9,232	2,410
	Equal variances not assumed			-1,163	77,226	,248	-3,411	2,932	-9,249	2,427

Independent Samples Test

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
-1,165	84	,247	-3,411	2,927	-9,232	2,410

Independent Samples Test

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
-1,165	84	,247	-3,411	2,927	-9,232	2,410

Araştırma hipotezi

Ara sınav ortalamaları şubelere göre farklılık göstermektedir.

$$p=0,247 > 0,05$$

Araştırma hipotezi reddedilir

Test sonucu nasıl yorumlanır?

Sınıf not ortalamasının 63 olduğu BBY252 Araştırma Yöntemleri dersi 1. ara sınav sonuçlarına göre 1.şube ile 2. şubenin not ortalamaları arasında 4 puanlık bir farklılık vardır (1.şube 61, 2.şube 65). Yapılan *bağımsız iki örneklem t testi* sonucuna göre, bu farkın %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($t_{(84)} = -1,165$; $p = 0,247$).

Bağımsız iki örneklem

- Araştırma Yöntemleri 1. ara sınav not ortalamaları cinsiyete göre farklılık gösteriyor mu?

Report

Öğrencinin 1.ara sınav notu

Öğrencinin cinsiyeti	Mean	N	Std. Deviation
kadın	60,29	63	14,103
erkek	69,13	23	8,971
Total	62,65	86	13,469

Bağımsız iki örneklem

- Parametrik test mi parametrik olmayan test mi uygulayacağımıza karar vermek için varsayımları test etmemiz gerek
 - ✓ Erkek öğrenci sayısı ve kız öğrenci sayısı 30'dan büyük mü?
 - Erkek öğrenci sayısı = $23 < 30$
 - Kız öğrenci sayısı = $63 > 30$
- Diğer varsayımlara bakmaya gerek yok !
- Parametrik olmayan bağımsız iki örneklem testi uygulanacak: **Mann-Whitney U testi**

Dimension Reduction	2. şube	erkek	74			
Scale	2. şube	kadın	85			
Nonparametric Tests			65			
Forecasting			32			
Survival			63			
Multiple Response						
Missing Value Analysis...	2. şube	erkek				
Multiple Imputation	2. şube	kadın				
Complex Samples	2. şube	kadın				
Simulation...	2. şube	kadın				
Quality Control	2. şube	kadın				
ROC Curve...	2. şube	erkek				
	2. şube	kadın				
ILVIAZ	69	2. şube	kadın			
YBAR	69	2. şube	erkek			
IDAT	70	2. şube	kadın			

One Sample...

Independent Samples...

Related Samples...

Legacy Dialogs

Chi-square...

Binomial...

Runs...

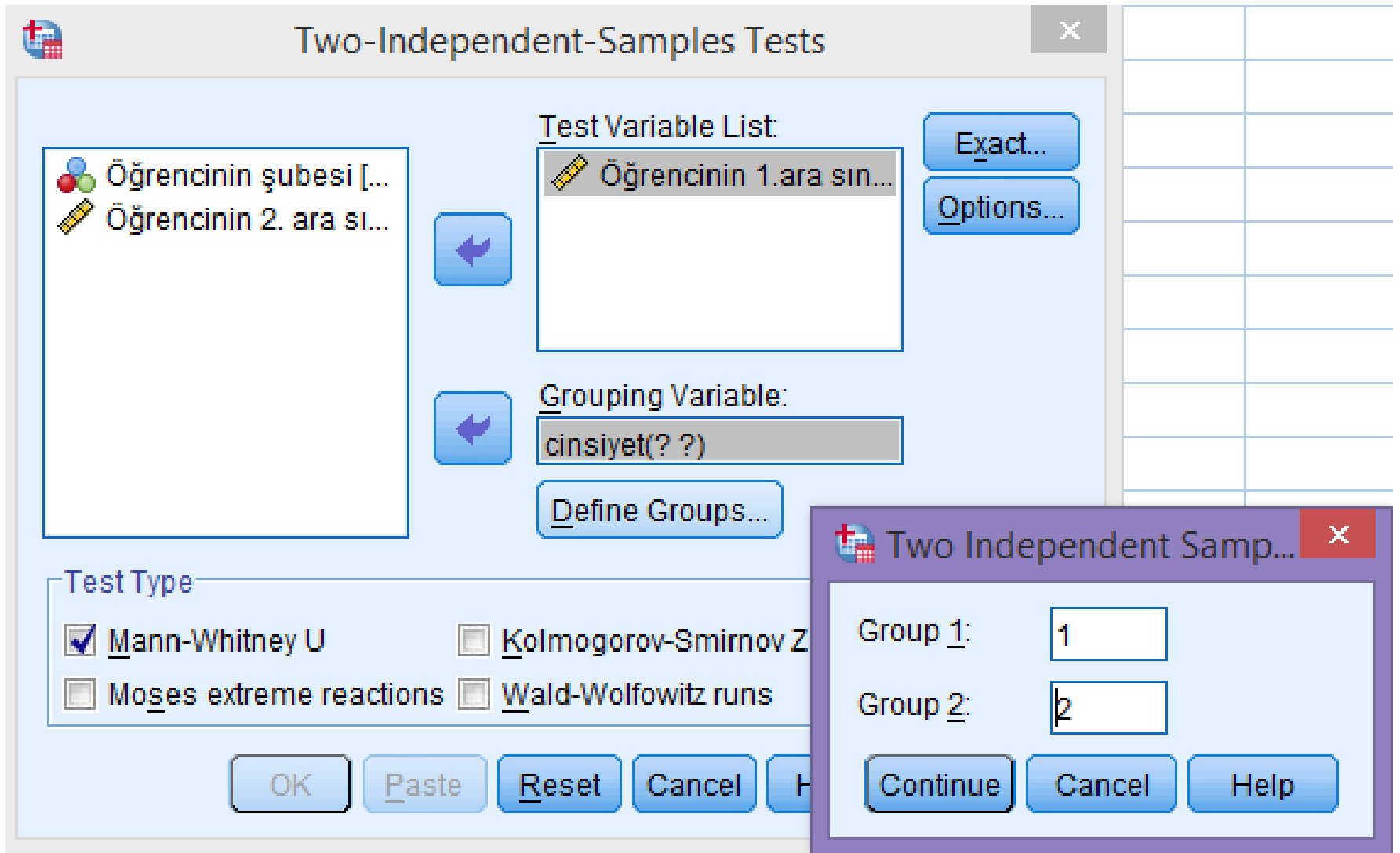
1-Sample K-S...

2 Independent Samples...

K Independent Samples...

2 Related Samples...

K Related Samples...



Ranks

	Öğrencinin cinsiyeti	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Öğrencinin 1.ara sınav notu	kadın	63	38,83	2446,50
	erkek	23	56,28	1294,50
	Total	86		

Test Statistics^a

	Öğrencinin 1. ara sınav notu
Mann-Whitney U	430,500
Wilcoxon W	2446,500
Z	-2,870
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004

a. Grouping Variable: Öğrencinin cinsiyeti

Araştırma hipotezi

1.Ara sınav not ortalamaları cinsiyete göre farklılık göstermektedir

$$p=0,004 < 0,05$$

Araştırma hipotezi kabul edilir

Test Statistics^a

	Öğrencinin 1. ara sınav notu
Mann-Whitney U	430,500
Wilcoxon W	2446,500
Z	-2,870
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004

a. Grouping Variable: Öğrencinin
cinsiyeti

Test sonucu nasıl yorumlanır?

1.Ara sınav not ortalamaları cinsiyete göre %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($U=430,500$; $z=-2,870$; $p=0,004$). Erkek öğrencilerin not ortalaması (69), kız öğrencilerin not ortalamasından (60) 9 puan daha yüksektir.

Bağımlı iki örneklem

Sınıfın 1. ara sınav not ortalaması ile 2. ara sınav not ortalaması farklı mıdır?

- ✓ İki örneklem denen ne?
- ✓ Bağımlı olanlar ne?
- ✓ Neden bağımlılar?
- Bağımlı iki örneklem testlerinden biri uygulanacak
 - ✓ Parametrik olan mı? (Bağımlı iki örneklem t testi)
 - ✓ Parametrik olmayan mı? (Wilcoxon işaretli sıra testi)
 - ✓ Buna varsayımlar test edilerek karar verilecek

Bağımlı iki örneklem

1.varsayım: 1. ara sınav ve 2. ara sınav değişkenleri için öğrenci sayıları 30'dan büyük mü?

✓ İkisi için de öğrenci sayısı $86 > 30$

2. varsayım: 1. ara sınav notları ve 2. ara sınav notları aralıklı/oranlı ölçekle mi toplanmış?

3. varsayım: 1. ara sınav notları ve 2. ara sınav notları normal dağılıyor mu?

Explore

Dependent List:

Öğrencinin 1.ara sınav notu [arasinav1]
Öğrencinin 2. ara sınav notu [arasinav2]

Factor List:

Label Cases

Display:

☐ Both ☐ Statistics ☒ Plots

OK Paste Reset Cancel

Explore: Plots

Boxplots:

☐ Factor levels together
☐ Dependents together
☒ None

Descriptive:

☐ Stem-and-leaf
☐ Histogram

☒ Normality plots with tests

Spread vs Level with Levene Test:

☒ None
☐ Power estimation
☐ Transformed Power: Natural log
☐ Untransformed

Continue Cancel Help

KAYDIN	68	2. şube	erkek
--------	----	---------	-------

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Öğrencinin 1. ara sınav notu	,069	86	,200 [*]	,995	86	,979
Öğrencinin 2. ara sınav notu	,063	86	,200 [*]	,982	86	,270

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

1. Ara sınav için normal dağılım p değeri = 0,200 (gerçekleşen hata olasılığı)

2. Ara sınav için normal dağılım p değeri = 0,200 (gerçekleşen hata olasılığı)

Öngörülen hata olasılığı 0,05 (%5) - %95 güvenirlilik düzeyinde testi gerçekleştirdik

Gerçekleşen hata olasılığı > Öngörülen hata olasılığı ise araştırma hipotezi reddedilir.

0,200 > 0,05 Araştırma hipotezi red.

Hipotezler:

1. ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklıdır.

2. ara sınav notlarının dağılımı normal dağılımdan farklıdır.

Sonuç: İki şubenin notları da normal dağılım gösteriyor.

3. Varsayım da sağlandı

Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Forecasting
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Multiple Imputation
Complex Samples
Simulation...
Quality Control



M Means...
t One-Sample T Test...
t Independent-Samples T Test...
t Paired-Samples T Test...
F One-Way ANOVA...

var	var	var	var	var

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

Pair	Variable1	Variable2
1	Öğrenci...	Öğrenci...
2		

Options...
Bootstrap...

OK Paste Reset Cancel Help

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Öğrencinin 1.ara sınav notu	62,65	86	13,469	1,452
	Öğrencinin 2. ara sınav notu	62,95	86	19,136	2,063

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Öğrencinin 1.ara sınav notu - Öğrencinin 2. ara sınav notu	-,302	23,482	2,532	-5,337	4,732	-,119	85	,905

Araştırma hipotezi

Öğrencilerin 1. Ara sınav not ortalaması 2. ara sınav not ortalamasından farklıdır

$$p=0,905 > 0,05$$

Araştırma hipotezi reddedilir

Test sonucu nasıl yorumlanır?

BBY252 Araştırma Yöntemleri dersini alan öğrencilerin 1. ara sınav not ortalaması ile 2. ara sınav not ortalaması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(85)} = -0,119; p > 0,05$). İki sınava ilişkin not ortalamaları birbirine çok yakın bulunmuştur (1. ara sınav: 62,65; 2. ara sınav: 62,95).

Wilcoxon işaretli sıra testi

- Bağımlı iki örneklemin ortalamaları karşılaştırılmak istendiğinde varsayımlardan en az biri sağlanmıyorsa bağımlı iki örneklem t testi yerine uygulanacak test
- Öğrencilerin 1. ara sınav not ortalamaları ile final not ortalamaları farklı mıdır?
 - ✓ Varsayımların testi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Öğrencinin final notu	,171	86	,000	,906	86	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Classify	▶	2. şube	kadın	36	36		
<u>D</u> imension Reduction	▶	2. şube	kadın	54	13		
Sca <u>l</u> e	▶	2. şube	erkek	74	46		
<u>N</u> onparametric Tests	▶	2. şube	kadın	85	58		
Forecasting	▶			65	75		
<u>S</u> urvival	▶			32	85		
M <u>u</u> ltiple Response	▶			63	78		
 Missing Value Analysis...							
M <u>u</u> ltiple Imputation	▶						
C <u>o</u> mplex Samples	▶						
 Simulation...							
<u>Q</u> uality Control	▶						
 ROC Curve...							
		2. şube	erkek				
		2. şube	kadın				
		2. şube	kadın				
		2. şube	kadın				
		2. şube	kadın				
		2. şube	erkek				
		2. şube	kadın				
İLMAZ	69	2. şube	kadın				
YBAR	69	2. şube	erkek				
İDAT	70	2. şube	kadın				

 One Sample...
 Independent Samples...
 Related Samples...

Legacy Dialogs ▶

 Chi-square...
 Binomial...
 Runs...
 1-Sample K-S...
 2 Independent Samples...
 K Independent Samples...
 2 Related Samples...
 K Related Samples...



Two-Related-Samples Tests



- Öğrencinin 1. ara sın...
- Öğrencinin şubesi [...]
- Öğrencinin cinsiyeti ...
- Öğrencinin 2. ara sı...
- Öğrencinin final not...



Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	Öğrenci...	Öğrenci...
2		



Exact...

Options...

Test Type

- ☒ Wilcoxon
- ☐ Sign
- ☐ McNemar
- ☐ Marginal Homogeneity

OK

Paste

Reset

Cancel

Help

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Öğrencinin final notu -	Negative Ranks	22 ^a	42,55	936,00
Öğrencinin 1.ara sınav notu	Positive Ranks	64 ^b	43,83	2805,00
	Ties	0 ^c		
	Total	86		

a. Öğrencinin final notu < Öğrencinin 1.ara sınav notu

b. Öğrencinin final notu > Öğrencinin 1.ara sınav notu

c. Öğrencinin final notu = Öğrencinin 1.ara sınav notu

Test Statistics^a

	Öğrencinin final notu - Öğrencinin 1. ara sınav notu
Z	-4,025 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Araştırma hipotezi
**Öğrencilerin 1. ara sınav not ortalaması
 final not ortalamasından farklıdır**

$p=0,000 < 0,05$
 Araştırma hipotezi kabul edilir

Test sonucu nasıl yorumlanır?

BBY252 Araştırma Yöntemleri dersini alan öğrencilerin 1. ara sınav not ortalaması ile final not ortalaması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($z = -4,025$; $p < 0,001$). Final not ortalaması (71) 1. ara sınav not ortalamasından (63) yaklaşık 8 puan yüksektir.

Report

	Öğrencinin 1. ara sınav notu	Öğrencinin final notu
Mean	62,65	70,90
N	86	86
Std. Deviation	13,469	15,887

Bağımsız ikiden fazla örneklem

- Bağımsız iki örneklem olduğunda ve bu iki örneklemin ortalamaları birbiriyle karşılaştırılmak istendiğinde
 - ✓ Parametrik: Bağımsız iki örneklem t testi
 - ✓ Parametrik olmayan: Mann-Whitney u testi
- Bağımsız örneklem sayısı ikiden fazla olduğunda ve bunların ortalamaları birbirleriyle karşılaştırılmak istendiğinde
 - ✓ Parametrik: Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)
 - ✓ Parametrik olmayan: Kruskal-Wallis testi

Öğrencilerin 1. ara sınav not ortalamaları barınma yerine göre değişiyor mu?

- 4 bağımsız örneklem söz konusu
(Barınma yeri: öğrenci evi, aile yanı, özel yurt, devlet yurdu)
 - ✓ Öğrenci evlerinde kalanların not ortalaması
 - ✓ Aile yanında kalanların not ortalaması
 - ✓ Özel yurttta kalanların not ortalaması
 - ✓ Devlet yurdunda kalanların not ortalaması

Barınma yerine göre not ortalamaları

Report

Öğrencinin 1.ara sınav notu

Öğrencinin kaldığı yer	Mean	N	Std. Deviation
öğrenci evi	65,41	22	12,420
aile yanı	66,43	23	15,518
devlet yurdu	58,56	27	13,855
özel yurt	60,00	14	8,057
Total	62,65	86	13,469

Varsayımlar sağlanıyor mu?

- Her bir gruptaki denek sayısı > 30 'mu?
 - ✓ Öğrenci evlerinde kalan sayısı $22 < 30$
 - ✓ Aile yanında kalan sayısı $23 < 30$
 - ✓ Özel yurttaki kalan sayısı $14 < 30$
 - ✓ Devlet yurdunda kalan sayısı $27 < 30$

Neural Networks	▶	2. şube	kadın	21	95	devlet yurdu
Classify	▶	2. şube	kadın	36	36	özel yurt
Dimension Reduction	▶	2. şube	kadın	54	13	aile yanı
Scale	▶	2. şube	erkek	74	46	devlet yurdu
Nonparametric Tests	▶	2. şube	kadın	85	58	devlet yurdu
Forecasting	▶	2. şube	kadın	65	75	devlet yurdu
Survival	▶	2. şube	kadın	32	85	devlet yurdu
Multiple Response	▶	2. şube	kadın	63	78	devlet yurdu
Missing Value Analysis...		2. şube	erkek			
Multiple Imputation	▶	2. şube	kadın			
Complex Samples	▶	2. şube	kadın			
Simulation...		2. şube	kadın			
Quality Control	▶	2. şube	kadın			
ROC Curve...		2. şube	erkek			
VIAZ		2. şube	kadın			
3AR		2. şube	erkek			
AT		2. şube	kadın			

One Sample...

Independent Samples...

Related Samples...

Legacy Dialogs

Chi-square...

Binomial...

Runs...

1-Sample K-S...

2 Independent Samples...

K Independent Samples...

2 Related Samples...

K Related Samples...



Tests for Several Independent Samples

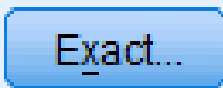


 Öğrencinin şubesi [...]
 Öğrencinin cinsiyeti...
 Öğrencinin 2. ara sı...
 Öğrencinin final not...



Test Variable List:
 Öğrencinin 1.ara sı...

Grouping Variable:
barinma(1 4)

Test Type

☒ Kruskal-Wallis H ☐ Median
☐ Jonckheere-Terpstra

OK

Paste

Reset

Cancel

Help

Ranks

Test Statistics^{a,b}

	Öğrencinin 1. ara sınav notu
Chi-Square	8,441
df	3
Asymp. Sig.	,038

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Öğrencinin kaldığı yer

kaldığı yer	N	Mean Rank
	22	52,11
	23	49,67
	27	34,50
	14	37,18
	86	

Araştırma hipotezi
Öğrencilerin 1. ara sınav not ortalamalarında kaldıkları yer etkilidir
 $p=0,038 < 0,05$
 Araştırma hipotezi kabul edilir

Test sonucu nasıl yorumlanır?

BBY252 Araştırma Yöntemleri dersini alan öğrencilerin 1. ara sınav not ortalamaları kaldıkları yere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($\chi^2(3)=8,441; p<0,05$). Evde kalanların not ortalamaları yurttaki kalanlara göre yaklaşık 6 puan daha yüksektir.

Farklılığın sebebi ne?

- Barınma yerine göre dört grup öğrenci var.
- Öğrenci evinde kalanlar ile aile yanında kalanların ortalamaları yakın
- Özel yurttaki kalanlarla devlet yurdunda kalanların notları yakın
- Farklılık hangi iki grup arasındaki farklılıktan kaynaklanıyor?

Farklılığın sebebi ne?

- Öğrenci evi – Aile yanı
- Öğrenci evi – Özel yurt
- Öğrenci evi – Devlet yurdu
- Aile yanı – Özel yurt
- Aile yanı – Devlet yurdu
- Devlet yurdu – Özel yurt

Araçların 0 km hızdan 100 km hıza ortalama çıkış süreleri fiyatlarına göre farklılık gösteriyor mu?

- Fiyat: düşük, orta, yüksek
- 3 bağımsız grup
- Varsayımlar sağlanıyor mu?

Tests of Normality

Fiyat		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0 km hızdan 100 km hıza çıkış süresi	Düşük fiyatlı	,114	43	,191	,977	43	,544
	Orta fiyatlı	,126	43	,084	,963	43	,179
	Yüksek fiyatlı	,116	43	,169	,840	43	,000

a. Lilliefors Significance Correction

hafta-11-veri-seti.sav [DataSet1]

File Edit View Data Transform **Analyze** Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

12 : yakıttük 1

	model
1	Chevrolet Camaro
2	Chevrolet Camaro Convert
3	Chevrolet Camaro Z28
4	Chevrolet Lumina LS
5	Chevrolet Monte Carlo LS
6	Chrysler Cirrus LXi
7	Dodge Avenger ES
8	Dodge Intrepid
9	Hyundai Sonata GLS
10	Pontiac Trans Am 25th An

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale

Means...
One-Sample T Test...
Independent-Samples T Test...
Paired-Samples T Test...
One-Way ANOVA...

202	9,00	17,00
190	9,10	17,00
195	9,50	17,20
189	9,30	17,10
166	6,10	14,60

162	5,50	14,10	8,60	Düşük fiyatlı	Düşük yakıt
205	8,00	16,30	7,90	Düşük fiyatlı	Düşük yakıt

One-Way ANOVA

Dependent List:

0 km hızdan 100 km...

Factor:

Fiyat [fiyat]

OK Paste Reset Cancel Help

Contrasts... Post Hoc... Options... Bootstrap...

Maksimum hız (km) ...
70 km hızdan 0 km'y...
1/4 km'yi tam gazla ...
Dönüşlerde yol tutu...
Yakıt tüketimi [yakıt]...

One-Way ANOVA: Options

Statistics

☒ Descriptive

☐ Fixed and random effects

☐ Homogeneity of variance test

☐ Brown-Forsythe

☐ Welch

☐ Means plot

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Continue Cancel Help

202	8,30	16,50	7,90	Orta fiyatlı	Düşük yakıt
-----	------	-------	------	--------------	-------------

Descriptives

0 km hızdan 100 km hıza çıkış süresi

	N	Mean	95% Confidence Interval for	
Düşük fiyatlı	43	8,5302		
Orta fiyatlı	43	8,3326		
Yüksek fiyatlı	43	7,0977		
Total	129	7,9868		

Araştırma hipotezi
Araçların 0 km hızdan 100 km hıza ortalama çıkış süreleri fiyatlarına göre farklılık göstermektedir
 $p=0,002 < 0,05$
Araştırma hipotezi kabul edilir

ANOVA

0 km hızdan 100 km hıza çıkış süresi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51,833	2	25,916	6,721	,002
Within Groups	485,895	126	3,856		
Total	537,728	128			

Farklılığın sebebi ne?

- Fiyatlarına göre 3 grup araç var
- Yüksek ve orta fiyatlı araçların ortalamaları yakın
- Farklılık hangi iki grup arasındaki farklılıktan kaynaklanıyor?

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 0 km hızdan 100 km hıza çıkış süresi

Tukey HSD

(I) Fiyat	(J) Fiyat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Düşük fiyatlı	Orta fiyatlı	,19767	,42351	,887	-,8068	1,2021
	Yüksek fiyatlı	1,43256 [*]	,42351	,003	,4281	2,4370
Orta fiyatlı	Düşük fiyatlı	-,19767	,42351	,887	-1,2021	,8068
	Yüksek fiyatlı	1,23488 [*]	,42351	,012	,2304	2,2393
Yüksek fiyatlı	Düşük fiyatlı	-1,43256 [*]	,42351	,003	-2,4370	-,4281
	Orta fiyatlı	-1,23488 [*]	,42351	,012	-2,2393	-,2304

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Test sonucunun yorumlanması

Araçların 0 km hızdan 100 km hıza ortalama çıkış süreleri fiyatlarına göre %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($F=6,721$; $p=0,002$). Bu farklılığın nedeni yüksek fiyatlı araçlar ile düşük ve orta fiyatlı araçlar arasındaki ortalama sürelerin istatistiksel olarak farklı bulunmasıdır.